

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 09 NOV 2004

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

WIPO PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2001P09973WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/02272	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07.07.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 09.08.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04J14/06		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  19.02.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  10.11.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Roldán Andrade, J Tel. +31 70 340-2579 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1, 3-16 in der ursprünglich eingereichten Fassung  
2, 2a eingegangen am 13.10.2004 mit Schreiben vom 04.10.2004

**Ansprüche, Nr.**

1 in der ursprünglich eingereichten Fassung  
2-12 eingegangen am 13.10.2004 mit Schreiben vom 04.10.2004

**Zeichnungen, Blätter**

1/3-3/3 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/02272

☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| 1. Feststellung                |                      |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-12   |
|                                | Nein: Ansprüche      |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche        |
|                                | Nein: Ansprüche 1-12 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-12  |
|                                | Nein: Ansprüche:     |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: HEISMAN F ET AL: "AUTOMATIC POLARISATION DEMULTIPLEXER FOR POLARISATION-MULTIPLEXED TRANSMISSION SYSTEMS" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, Bd. 29, Nr. 22, 28. Oktober 1993 (1993-10-28), Seiten 1965-1966, XP000421562 ISSN: 0013-5194
- D2: BIGO S ET AL: "10.2Tbit/s (256x42.7Gbit/s PDM/WDM) transmission over 100km TeraLight fiber with 1.28bit/s/Hz spectral efficiency" OPTICAL FIBER COMMUNICATION CONFERENCE. (OFC). TECHNICAL DIGEST POSTCONFERENCE EDITION. ANAHEIM, CA, MARCH 17 - 22, 2001, TRENDS IN OPTICS AND PHOTONICS SERIES. TOPS. VOLUME 54, WASHINGTON, WA: OSA, US, Bd. 1 OF 4, 17. März 2001 (2001-03-17), Seiten PD251-PD253, XP010545710 ISBN: 1-55752-655-9

V.I. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1-12 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Artikel 33(3) PCT beruht.

V.I.I. Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Verfahren zur Übertragung von mindestens einem ersten und zweiten Datensignal im Polarisationsmultiplex in einem optischen Übertragungssystem (Seite 1965, linke Spalte, Zeilen 1-6),

- bei dem in einem ersten Schritt sendeseitig das erste Datensignal auf ein Band eines ersten Trägersignals zur Erzeugung eines ersten modulierten Signals und das zweite Datensignal auf ein Band eines zweiten Trägersignals zur Erzeugung eines zweiten modulierten Signals moduliert wird (Seite 1965, rechte Spalte, Zeilen 9-12 und

Abbildung 1),

- bei dem in einem zweiten Schritt das erste und zweite seitenbandmodulierte Signal zueinander orthogonal polarisiert sowie zu einem optischen Multiplexsignal zusammengefasst und übertragen werden (Seite 1965, rechte Spalte, Zeilen 12-15 und Abbildung 1),

- bei dem in einem dritten Schritt empfangsseitig das optische Multiplexsignal über ein Polarisationsstellglied an einem Polarisationsplitter geführt wird, der das übertragene optische Multiplexsignal in das erste und zweite modulierte Signal auftrennt (Seite 1965, rechte Spalte, Zeilen 28-31 und Abbildung 1),

- bei dem in einem vierten Schritt das erste seitenbandmodulierte Signal in ein erstes elektrisches Signal und/oder das zweite seitenbandmodulierte Signal in ein zweites elektrisches Signal umgesetzt werden (Seite 1965, rechte Spalte, Zeilen 32-33 und Abbildung 1),

- bei dem in einem fünften Schritt das erste und/oder das zweite elektrische Signal bewertet wird und abhängig davon mindestens ein Regelsignal zur Regelung des Polarisationsstellgliedes abgeleitet wird (Seite 1965, rechte Spalte, Zeilen 38-52 und Abbildung 1).

von dem sich der Gegenstand des Anspruchs 1 dadurch unterscheidet, daß das erste Datensignal und das zweite Datensignal auf seitenbandmodulierten Signalen modulierten sind.

V.I.II Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die spektrale Effizienz zu erhöhen.

V.I.III Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung kann aus folgenden Gründen nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT):

Dokument D2 beschreibt hinsichtlich des Merkmals von Einseitenbandmodulation in einem Polarisationsmultiplex-Übertragungssystem (D2, Seite PD25-1, Zeilen 12-13) dieselben Vorteile wie die vorliegende Anmeldung. Der Fachmann würde daher die Aufnahme dieses Merkmals, in das in D1 beschriebene Übertragungssystem als eine übliche konstruktive Maßnahme zur Lösung der gestellten Aufgabe ansehen.

- V.I.IV. Die abhängigen Ansprüche 2-12 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen, siehe die Dokumente D1 und D2 und die entsprechenden im Recherchenbericht angegebenen Textstellen (Artikel 33(3) PCT).
- V.I.V. Der Gegenstand der Ansprüche 1-12 betrifft ein Verfahren zur Übertragung von einem ersten und zweiten Datensignal im Polarisationsmultiplex in einem optischen Übertragungssystem und hat somit eine gewerbliche Anwendbarkeit.

ters werden die zueinander orthogonal polarisiert übertragenen modulierten Signale getrennt.

Für die Regelung der empfangsseitigen Trennung der beiden orthogonal polarisierten Signale sind unterschiedliche Regelkriterien bekannt. Aus der Veröffentlichung "Optical polarisation division multiplexing at 4GB/S", von Paul M. Hill et al., IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 4, No. 5, Mai 1992 ist die Verwendung von kohärenten Techniken in Kombination mit Pilottonen zur Rekonstruktion bzw. Trennung der polarisationsgemultiplexten optischen Signale bekannt. Ferner ist aus der Veröffentlichung "Fast Automatic Polarization Control System", Heismann and Whalen, IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 4, No. 5, Mai 1992 eine Trennung der polarisationsgemultiplexten optischen Datensignale anhand eines aus dem wiedergewonnenen Takt sowie den empfangenen optischen Signalen erzeugten Korrelationssignals bekannt. Zusätzlich ist aus der deutschen Patentanmeldung 10147892.5 ein Frequenzversatzverfahren zur empfangsseitigen Trennung von polarisationsgemultiplexten optischen Datensignalen bekannt, bei dem sendeseitig zur Übertragung der beiden Datensignale zwei eine Differenzfrequenz aufweisende Trägersignale verwendet werden und zur empfangsseitigen Trennung der beiden Datensignale das Spektrum der übertragenen Datensignale bei der Differenzfrequenz zur Regelung eines Polarisationsstellgliedes ausgewertet wird.

In F. Heismann et al., „Automatic polarisation demultiplexer for polarisation-multiplexed transmission systems“, Electronics Lett. (1993) Vol. 29, No. 22, S. 1965/6 wird ein vollautomatischer Polarisationsdemultiplexer für ein optisches Polarisationsmultiplex-Übertragungssystem vorgestellt. Der Demultiplexer besteht aus einem elektro-optischen Polarisationsumwandler und einem einfachen faseroptischen Polarisations-Splitter. Durch den Polarisationsumwandler werden beliebige und fluktuierende Polarisationszustände am Ende der optischen Übertragungsstrecke kontinuierlich in einen fixierten

Polarisationszustand umgewandelt und anschließend durch den Polarisations-Splitter räumlich getrennt.

5 In S. Bigo et. al., „10.2 Tbit/s (256x42.7 Gbit/s PDM/WDM) transmission over 100 km TeraLight™ fiber with 1.28 bit/s/Hz spectral efficiency“, OFC 2001 Tech. Digest, Postconference Edition S. PD25-1 - 3 wird ein Übertragungssystem hoher spektraler Effizienz präsentiert, das sowohl Polarisationsmultiplex als auch Wellenlängenmultiplex enthält. Dabei wird  
10 die Übertragungskapazität dadurch erhöht, dass Kanäle, die spektral im C- und L-Band angesiedelt sind, wechselseitig kombiniert werden und derart angeordnet werden, dass sie mittels Restseitenbandfilterung im Empfänger besser spektral isoliert werden können. Die Ausfilterung eines der beiden Seitenbänder des Übertragungssignals erfolgt hier auf der Empfängerseite des Übertragungssystems.  
15

Darüber hinaus ist aus der Veröffentlichung von Mike Sieben, et al., „Optical Single Sideband Transmission at 10 Gb/s Using Only Electrical Dispersion Compensation“, Journal of  
20 Lightwave Technology, Vol. 17, No. 10, October 1999 ein Verfahren zur „Einseitenband“-Übertragung von optischen Signalen bekannt, bei dem sendeseitig mit Hilfe mindestens eines Mach-Zehnder-Modulators aus einem digitalen Basisbandsignal unter  
25 Verwendung einer Hilbert-Transformation ein optisches Einseitenbandsignal erzeugt wird. Durch die Übertragung in nur einem Seitenband wird der nichtlineare Effekt der chromatischen



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von mindestens einem ersten und zweiten Datensignal (ds1, ds2) im Polarisationsmultiplex in einem optischen Übertragungssystem (OTS),
- 5 bei dem in einem ersten Schritt sendeseitig das erste Datensignal (ds1) auf ein Seitenband (SB1) eines ersten Trägersignals (ts) zur Erzeugung eines ersten seitenbandmodulierten Signals (ms1) und das zweite Datensignal (ds2) auf ein Seitenband (SB2) eines zweiten Trägersignals (ts) zur Erzeugung eines zweiten seitenbandmodulierten Signals (ms2) moduliert wird,
- 10 - bei dem in einem zweiten Schritt das erste und zweite seitenbandmodulierte Signal (ms1, ms2) zueinander orthogonal polarisiert sowie zu einem optischen Multiplexsignal (oms) zusammengefasst und übertragen werden,
- 15 - bei dem in einem dritten Schritt empfangsseitig das optische Multiplexsignal (oms) über ein Polarisationsstellglied (PTF) an einen Polarisationsplitter (PBS) geführt wird, der das übertragene optische Multiplexsignal (oms) in das erste und zweite modulierte Signal (ms1, ms2) auftrennt,
- 20 - bei dem in einem vierten Schritt das erste seitenbandmodulierte Signal (ms1) in ein erstes elektrisches Signal (es1) und/oder das zweite seitenbandmodulierte Signal (ms2) in ein zweites elektrisches Signal (es2) umgesetzt werden,
- 25 - bei dem in einem fünften Schritt das erste und/oder das zweite elektrische Signal (es1, es2) bewertet wird und abhängig davon mindestens ein Regelsignal (rs) zur Regelung des Polarisationsstellgliedes (PTF) abgeleitet wird.
- 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenbandmodulation mit Trägersignalen (ts1, ts2) gleicher Frequenz erfolgt.
- 35
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Seitenbandmodulation mit Trägersignalen (ts1, ts2) erfolgt, die sich um eine Differenzfrequenz  $\Delta f$  derart unterscheiden, dass sich die Spektren des ersten und zweiten seitenbandmodulierten Signals (ms1 und ms2) überlappen, wodurch  
5 die Übertragungsbandbreite verringert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß als Differenzfrequenz ( $\Delta f$ ) ein Wert größer ein Gigahertz  
10 gewählt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Seitenbandmodulation als Einseitenbandmodulation oder  
15 als Restseitenbandmodulation ausgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß bei einem sich von dem ersten Trägersignal (ts1) um eine  
20 Differenzfrequenz ( $\Delta f$ ) unterscheidenden zweiten Trägersignal (ts2) zur Bewertung des ersten und/oder des zweiten elektrischen Signals (es1, es2) der spektrale Anteil des ersten und/oder des zweiten elektrischen Signals (es1, es2) bei der Differenzfrequenz ( $\Delta f$ ) ermittelt wird.

25  
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Amplitude (P) des ersten und/oder des zweiten elektrischen Signals (es1, es2) bei der Differenzfrequenz ( $\Delta f$ )  
30 auf ein Minimum (MIN<sub>1</sub>, MIN<sub>2</sub>) geregelt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das erste oder zweite seitenbandmodulierte Signal (ms1,  
35 ms2) sendeseitig zur Dekorrelation verzögert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zur Unterscheidung des ersten und zweiten elektrischen  
Signals (es1, es2) sendeseitig dem ersten und/oder dem zwei-  
ten Trägersignal (ts1, ts2) oder seitenbandmodulierten Signal  
5 (ms1, ms2) mindestens ein Pilottonsignal überlagert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zur Unterscheidung des ersten und zweiten elektrischen  
10 Signals (es1, es2) das erste und das zweite Datensignal (ds1,  
ds2) mit unterschiedlichen Übertragungsbitraten übertragen  
werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zur Unterscheidung des ersten und zweiten elektrischen  
Signals (es1, es2) das erste und das zweite Datensignal (ds1,  
ds2) in unterschiedlichen Datenformaten übertragen werden.

20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das optische Übertragungssystem (OTS) im Wellenlängenmul-  
tiplex (WDM) betrieben wird.